



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM FITOTECNIA



POPULAÇÃO DE PLANTAS E EFEITO RESIDUAL DE INSETICIDAS NO TRATAMENTO
DE SEMENTES AFETAM A DINÂMICA POPULACIONAL DE PRAGAS?

THIAGO FERREIRA RODRIGUES
LUCIANA BARBOZA SILVA

BOM JESUS - PI
2017

POPULAÇÃO DE PLANTAS E EFEITO RESIDUAL DE INSETICIDAS NO TRATAMENTO
DE SEMENTES AFETAM A DINÂMICA POPULACIONAL DE PRAGAS?

THIAGO FERREIRA RODRIGUES

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciana Barboza Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação
em Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí-UFPI,
como parte do requisito para obtenção do Título de Mestre
em Fitotecnia Área de Concentração (Fitotecnia).

BOM JESUS - PI
2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial de Bom Jesus
Serviço de Processamento Técnico

R696p Rodrigues, Thiago Ferreira.

População de plantas e efeito residual de inseticidas no tratamento de sementes afetam a dinâmica populacional de pragas? / Thiago Ferreira Rodrigues. – 2017.

23 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia (Área de Concentração), Bom Jesus-PI, 2017.

Orientação: “Prof.^a Dra. Luciana Barboza Silva”.

1. Complexo de pragas. 2. densidade de plantas.
3. *Glycine max*. I. Título.

CDD 632.9

POPULAÇÃO DE PLANTAS E EFEITO RESIDUAL DE INSETICIDAS NO
TRATAMENTO DE SEMENTES AFETAM A DINÂMICA POPULACIONAL DE
PRAGAS?

por

THIAGO FERREIRA RODRIGUES

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA, Proteção de Plantas (Produção Vegetal)

Aprovada em:



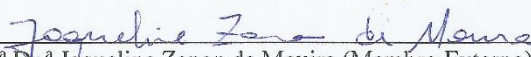
Prof.^a Dr.^a Luciana Barboza Silva (Orientadora)

UFPI-CPCE



Prof.^a Dr.^a Ana Maria Mapeli (Membro Externo)

UFOB



Prof.^a Dr.^a Jaqueline Zanon de Moura (Membro Externo)

UFPI-CPCE



Pesquisadora Dr.^a Kellen Magioni (Membro Externo)

Dedico

Dedico este trabalho, primeiramente, à Deus, por ser essencial na minha vida, autor da minha história, por me proteger, iluminar e guiar meus passos. Aos meus pais, Maria Salvadora e Paulo Batista, aos meus irmãos, Walisson, Paula Caroline e Raimundo Henrique.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar, à Deus, por permitir esta conquista, por guiar os meus passos e projetos, pela sua proteção, pela força e coragem durante esta caminhada, por sempre estar presente nos momentos fáceis e difíceis. Agradeço à minha saudosa mãe, Maria Salvadora, e ao meu pai, Paulo Batista, que vislumbraram esta conquista, que não mediram esforços até sua concretização. Aos meus irmãos, Raimundo Henrique, Paula Caroline e Walisson, que me apoiaram em cada fase deste processo desde o sonho até o presente momento. Aos meus tios e tias tanto maternos quanto paternos, que de tantas formas me ajudaram desde o apoio até o consolo nos momentos mais difíceis da minha trajetória.

À minha família de modo geral, o que lhes dizer, Obrigado! Pois sem sua presença em minha vida creio que esta conquista hoje não se realizaria. Obrigado pelo amor, pelo carinho e compreensão, pelo infindável apoio em cada fase do meu desenvolvimento tanto pessoal quanto profissional. Agradeço a minha namorada Vanércia, pelo carinho, amor, apoio e dedicação durante esta jornada. Agradeço a minha orientadora Prof^a Luciana Barboza, pelo incentivo, pelos conhecimentos transmitidos, pela paciência na orientação, que tornaram possível a conclusão desta dissertação.

Agradeço ao Prof^o Stélio Bezerra, pelo incentivo, pela amizade, pelos inúmeros momentos de descontração, e apoio durante esta jornada. Agradeço aos amigos Eliane, Vilmar, Kellen, Gabriel e Alexandre pela paciência na transmissão dos conhecimentos, pela amizade e apoio nos momentos desta jornada. Agradeço aos amigos de graduação e de mestrado Maisa Veras e Soislan Reis, pelo carinho, compreensão e apoio durante o caminho. Agradeço aos amigos do Laboratório de Fitotecnia em especial ao grupo de Entomologia Diego, Larissa, Neurandi, Maisa, Soislan, Mateus, Matheus, Lorrana, Sandro e Joaquim pela ajuda, pelo apoio, pelos momentos de descontração durante os inúmeros cafezinhos e confraternizações.

Agradeço ao amigo Valdenor Junior pela infindável colaboração na condução do meu experimento. Ao setor de transportes da Universidade Federal do Piauí – *Campus* de Bom Jesus por tornarem possível a condução do meu experimento. Agradeço a Fazenda Celeiro Sementes pela concessão da área experimental e apoio na condução do meu experimento. Ao Agrônomo de Pesquisa Fazenda Celeiro Sementes, Ciro Humberto e ao João Derckson pelo apoio técnico durante a condução deste experimento, sem os quais esta conquista hoje não seria possível.

Agradeço aos amigos não listados nesta obra, agradeço a todos que contribuíram de forma direta quanto indireta para a conclusão desta obra.

Por fim agradeço ao mundo por constantemente mudar as coisas, por fazê-las diferentes a cada instante, por validar a importância de trabalhos de pesquisa como este. De forma geral o mais profundo e sincero obrigado! Obrigado Deus! Obrigado família! Obrigado amigos.

População de plantas e efeito residual de inseticidas no tratamento de sementes afetam a dinâmica populacional de pragas?

Thiago F Rodrigues

Luciana B Silva

¹Programa de Pós-graduação em Agronomia Fitotecnia, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, *Campus* Professora Cinobelina Elvas, CEP 64900 00, Bom Jesus – PI, Brasil. thiago-ferreira111@hotmail.com

Resumo

CONTEXTO: No decorrer do processo produtivo da soja, podem ocorrer inúmeros insetos pragas, como o complexo de lagartas e percevejos. Dentre as medidas comumente empregadas no manejo de pragas, destaca-se a conciliação da alteração da população de plantas (redução de custos com sementes) com o tratamento de sementes com inseticidas (proteção da cultura). O objetivo foi avaliar o efeito residual do tratamento de sementes com inseticidas em diferentes populações de plantas sobre a dinâmica populacional das principais pragas da soja.

RESULTADOS: Foi constatado que durante o ciclo de desenvolvimento da cultura ao longo das duas safras, as principais pragas que ocorreram foram: *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*, *Spodoptera* sp., *Helicoverpa armigera*, *Elasmopalpus lignosellus* e o percevejo-marrom, *Euschistus heros*. *Chrysodeixis includens* foi o inseto-praga com maior nível de infestação durante as duas safras. Sendo que tanto a população de plantas bem como os inseticidas (Imidacloprido, Tiodiocarbe, Abamectina, Fipronil e Clorantianiliprole) utilizados no tratamento de semente não apresentaram eficiência no controle de pragas, bem como não afetaram a germinação, emergência, redução de estande e produtividade.

CONCLUSÃO: De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que os inseticidas utilizados via tratamento de semente não apresentam efeito residual ao ponto de afetar a dinâmica populacional de pragas ao longo do desenvolvimento da cultura. A densidade de plantas propiciou um incremento nos valores de PMS.

Palavras chave: Complexo de pragas, densidade de plantas, *Glycine max*

1. Introdução

O cultivo de soja no estado do Piauí apresenta uma produtividade estimada em 2.900 kg.ha⁻¹, inferior em 14% a produtividade nacional.^{1,3} Este como outros componentes de produção, podem ser afetados a medida que surtos populacionais de pragas são constatados, em virtude uma estratégia de manejo mal definida.⁴

Os ataques de insetos-pragas podem ocorrer ao longo do ciclo desenvolvimento da cultura. A lagarta-elasma, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) é uma das principais, por ser uma praga de solo e reduzir o estande de plantas. Bem como o complexo de lagartas desfolhadoras como a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hubner); o complexo *Spodoptera* spp.; lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* (Walter); *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) e os sugadores onde o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) causam perdas consideráveis na produção.^{5,9}

Em virtude da gama de insetos que atacam a cultura é de fundamental importância a elaboração de uma estratégia de manejo eficiente, sendo que o Manejo Integrado de Pragas (MIP) estabelece a integração das diferentes formas de controle de pragas ao longo do desenvolvimento da cultura, tais como o controle: biológico, químico e cultural; além da utilização de plantas transgênicas e o uso do vazio sanitário.^{10,11}

Dentro do MIP, a amostragem das pragas é uma etapa fundamental, pois permite acompanhar a flutuação populacional, e a partir desses dados determinar pontos críticos, como nível de controle e de dano econômico.

O Tratamento de Semente (TS) bem como o aumento na população de plantas são técnicas utilizadas no manejo de pragas. O TS com inseticidas é uma prática amplamente adotada, com grande eficiência no campo, e se destaca como uma alternativa no controle de pragas que ocorrem no estágio inicial de desenvolvimento da cultura.^{12,13} Os Neonicotinóides, são os principais inseticidas aplicados via tratamento de semente. Entretanto, há outros grupos químicos amplamente utilizados no controle de pragas tais como: Metilcarbamato de oxina (Tiodicarbe), Pirazol (Fipronil), Avermectina (Abamectina) e Diamidas (Clorantraniliprole e Cyantraniliprole).¹⁴

O tratamento de sementes com inseticidas além de promover uma proteção contra plantas, podem promover crescimento mais vigoroso e com melhor aproveitamento do seu potencial produtivo. O aumento da densidade populacional de plantas (em até 25%) é uma tática bem vista pelos produtores, em virtude da ocorrência da lagarta elasma.¹⁵

Esta técnica baseia-se na alteração da interação inseto-planta, por promover mudanças no microclima (umidade e temperatura), tendo impacto sobre a dinâmica populacional de pragas.^{8,16} Ressalta-se que densidade de planta diferente da recomendada, pode acarretar gastos com sementes, além de não proporcionam ganhos em produtividade, podendo ainda ter dificuldades na colheita.^{8,16}

Outra tática de controle de pragas consiste na utilização de plantas transgênicas resistentes a insetos, como a soja Intacta RR2 PRO® resistente a *A. gemmatilis* e *C. includens*.^{17,18} Produto do advento da alteração genética baseada na técnica de DNA recombinante (transgenia), tornou-se possível inserir genes exógenos em genomas de plantas, conferindo assim, resistência a insetos.^{19,20}

Diante da problemática de manejo de pragas na cultura da soja, o objetivo foi avaliar se, o efeito residual de inseticidas no tratamento de sementes de soja cultivada com diferentes populações de plantas, afetam tanto a dinâmica populacional das principais pragas de ocorrência no Cerrado piauiense bem como o rendimento da cultura da soja em condições de campo durante duas safras agrícolas.

2. Material e Métodos

2.1. Caracterização da Área

O trabalho foi conduzido na área experimental da Fazenda Celeiro Sementes localizada no município de Monte Alegre Piauí, Serra do Quilombo (09 ° 21' 12" S; 45° 07' 42" W; 640 m) durante duas safras agrícolas (2015/2016 e 2016/2017).

O solo da região foi caracterizado como Latossolo Amarelo.²¹ A região atende as necessidades hídricas da cultura de 960 mm.²² O acompanhamento da temperatura, umidade e precipitação está descrito na Figura 01. A região apresenta Clima tropical com estação seca no inverno, Aw segundo a classificação de Köppen.

2.2. Tratamento de Sementes

As aplicações dos inseticidas foram realizadas no laboratório de Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí (UFPI/CPCE). As doses de cada produto foram diluídas em água destilada, formando uma calda homogênea, com o total recobrimento das sementes. As testemunhas foram tratadas com água destilada. A homogeneização da calda com 100 g sementes foi realizada em sacos de plástico (2 kg de capacidade). O conjunto foi agitado (2 minutos) a fim de homogeneizar a cobertura, com posterior secagem a sombra. As sementes de soja (100 g) receberam tratamento com fungicida (30 g i.a. carbendazim + 60 g i.a. tiram). Posteriormente foi realizada a inoculação de

suspensão de *Bradyrhizobium* (60 g/60 kg de sementes), onde as sementes foram utilizadas logo após esse processo.

2.3. Características do Cultivar e Semeadura

As Cultivares de soja utilizada foram: ‘TMG’ 132 RR (hábito determinado - grupo de maturação 8.5) e a ‘M8644’ IPRO (hábito determinado - grupo de maturação 8.6). A cultivar M8644 IPRO, conhecida popularmente como soja *Bt*, foi utilizada como testemunha adicional por ser a mais similar disponível em relação ao Cultivar do tratamento principal. O plantio foi realizado manualmente no mês de dezembro no dia 23 na safra 2015/2016 e o no dia 06 na safra 2016/2017, com espaçamento entre linhas (0,5 m), cuja população foi ajustada de acordo com os tratamentos. O manejo da adubação foi realizado de acordo com a interpretação da análise de solo.²³ Os tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com o manejo pré-definido pela fazenda (Tabela 01).

2.4. Tratamentos e dimensionamento das parcelas

Os princípios ativos dos inseticidas utilizados foram: Abamectina, Clorantniliprole, Fipronil e Imidacloprido + Tioldiocarb), em três doses 75% da dose recomendada (D1), dose recomendada (D2) e 125% da dose recomendada (D3); mais duas testemunhas, sendo um Cultivar de soja *Bt* (intacta) e a outra Cultivar de soja RR tratada com água; e três populações de plantas (P1/14 plantas/metro; P2/17,5 plantas/metro; P3/21 plantas/metro)], em esquema fatorial de 4 x 3 x 3 + 2 x 3; com quatro produtos, três doses e três populações de plantas com duas testemunhas adicionais e com três populações cada, totalizando 42 tratamentos e quatro repetições (Tabela 02).

As parcelas foram dimensionadas em dez linhas de cultivo, selecionadas ao acaso cinco linhas aleatórias para a amostragem de pragas do experimento sendo a área total da parcela com 25 m² (5 x 5 m), a área útil da parcela com 10 m² (2,5 x 4 m) excluindo-se a bordadura de 0,5 m.

2.5. Flutuação Populacional de insetos-praga

A flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja foi realizada em todos os tratamentos. As avaliações foram realizadas semanalmente, dos 30 aos 114 Dias Após o Plantio (DAP). Foram realizadas 13 avaliações durante o ciclo da cultura. As amostragens de insetos-praga foram realizadas através de método do pano-de-batida, com duas sub-amostras por parcela.⁵ O pano-de-batida, de 1,0 m x 0,5 m, foi de colocado entre duas fileiras de soja, nas quais as plantas foram sacudidas sobre a área do pano para

posterior contagem dos insetos. Este método permite quantificar a presença dos insetos: *C. includens*, *Spodoptera* spp., *E. heros*, *A. gemmatalis* e *H. armigera*. O monitoramento da *E. lignosellus* foi baseado na contagem de plantas atacadas. A identificação dos insetos foi baseada em características morfológicas.²⁴

A partir dos dados de densidade de pragas (média de duas sub-amostras por parcela) foi elaborada a flutuação populacional de pragas, e calculou-se o índice de insetos acumulados diários (IAD), que considera a densidade populacional diária acumulada de indivíduos. Este método agrupa os dados de datas de amostragem considerando o intervalo de tempo entre cada amostragem. O IAD foi calculado pela seguinte equação, $IAD = \sum 0,5 \times (P_n + P_{n+1}) \times D$. Onde, P_n referem-se ao número de indivíduos na amostra n , P_{n+1} referem-se ao número de indivíduos na amostra seguinte; D é o tempo em dias entre amostragens sucessivas.

2.6. Características agronômicas

2.6.1. Teste de germinação

Após 24 horas do tratamento de sementes, quatro repetições com 50 sementes, incluindo a testemunha, foram distribuídas sobre dois papéis *germitest* e cobertas com um terceiro, previamente umedecidos com três vezes o peso do papel em volume de água. Os rolos contendo as sementes foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos a 25°C. A contagem das plântulas normais foi efetuada no quinto e oitavo dia.²²

2.6.2. Emergência das plântulas em campo (EC)

A contagem das plântulas emergidas em campo foi realizada aos quatorze dias após o plantio, nas três linhas centrais da parcela.²⁵

2.6.3. Redução de estande de Plantas

A redução de estande de plantas foi calculado através do número de plantas nas três linhas centrais da parcela (plantas por metro linear), com uma contagem no início 18 DAS (V3-V4) e no final 124 DAS (R9) do ciclo da cultura.²⁶

2.6.4. Produtividade

Ao final do ciclo da cultura, realizou-se a colheita manual, sendo cada uma composta por duas linhas de soja por parcela. As plantas foram coletadas e debulhadas no próprio local com auxílio da debulhadora mecânica (modelo LPR, ALMACO®). As amostras foram pesadas com balança analítica e posteriormente fez-se a padronização do grau de umidade para 13% em base úmida, determinado pelo do método de estufa a 105 ± 3°C por 24 horas e os resultados expressos em kg.ha⁻¹.²⁵

2.6.5. Peso de Mil sementes (PMS)

Para avaliação da massa de 1.000 (mil) sementes, as amostras foram separadas conforme prescrições estabelecidas pela Regra Análise de Sementes (RAS), com oito sub amostras de 100 (cem) sementes por tratamento, cujas massas foram determinadas em balança de precisão, com correção do teor de água para 13%, sendo os resultados expressos em gramas.²⁵

2.7. Análise estatística

O experimento foi conduzido em blocos casualizado com quatro repetições. Os dados de flutuação dos insetos foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$, para atender as condições de normalidade, procedeu-se a análise de variância considerando cada combinação de produto por população e dose como um tratamento. Posteriormente o experimento foi montado em um esquema fatorial (42 x 2), considerando os tratamentos (inseticidas e densidade populacional), em diferentes safras (ano agrícola).

As análises estatísticas dos componentes de rendimento foram realizadas para as duas safras separadamente em esquema fatorial de $4 \times 3 \times 3 + 2 \times 3$; com quatro produtos, três doses e três populações de plantas com duas testemunhas adicionais e com três populações cada.

Sempre que constatada significância pelo teste F para tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A análise estatística dos dados foi realizada com o software SAS.²⁷ E os gráficos de flutuação populacional foram elaborados com o software Sigma Plot, versão 11.

3. Resultados

3.1. Dinâmica Populacional de Pragas

Durante as safras agrícolas foi constatada a flutuação populacional das lagartas *A. gemmatalis*, *C. includens*, *Spodoptera* sp., *H. armigera* e *E. lignosellus*; além do percevejo-marrom, *E. heros*. Com exceção da *C. includens*, a ocorrência de lepidópteros apresentou média inferior a 0,5 insetos.m⁻¹. A falsa-medideira apresentou picos populacionais aos 65 e 107 DAP com 2 e 2,94 insetos.m⁻¹, respectivamente. A ocorrência de *E. heros* em geral, foi de 0,15 insetos.m⁻¹, com pico populacional aos 107 DAP com 0,84 insetos.m⁻¹ (Figura 02).

A dinâmica populacional de *E. lignosellus*, *A. gemmatalis* e *E. heros*, não foram influenciadas pelo tratamento de sementes, com média de 0,05; 0,019 e 0,138 insetos.m⁻¹, respectivamente. O complexo *Spodoptera* spp. apresentou uma média de 0,073 insetos.m⁻¹, sendo que os tratamentos tiveram efeito significativo na dinâmica

populacional da praga, assim como para a lagarta falsa-medideira, que apresentou um média de 1,051 insetos.m⁻¹ (Tabela 03).

O desdobramento do efeito dos tratamentos pelo somatório de pragas foi realizado para avaliar o comportamento de todo complexo de insetos-praga de forma conjunta. Quanto as épocas de avaliação (30 aos 114 DAP), observou-se uma variação para todas as pragas avaliadas (Tabela 03). O somatório das pragas foi observado com o intuito de avaliar qual dos tratamentos teria maior efeito no complexo de pragas. Os tratamentos tiveram efeito sobre a dinâmica do total de pragas com uma média de 1,337 insetos.m⁻¹ (Tabela 03).

Nas análises de variância comprovou-se que a principal fonte de variação que interfere são os anos, dias após plantio (DAP) e tratamento agrupado (Produtos aplicados via tratamento de sementes, doses mais duas testemunhas e populações) (Tabela 03). Houve interação significativa entre os fatores anos e DAP, demonstrando que somente esses fatores seriam necessários para fazer os desdobramentos em diferentes equações de flutuação.

Ao analisar o desdobramento entre os tratamentos nos diversos fatores estudados (Ingredientes ativos, doses e população de plantas), não foram constatadas diferenças entre os produtos utilizados (Tabela 04). Comparando-se as duas safras, constata-se uma variação, onde na safra 2015/2016 apresentou uma precipitação mal distribuída e abaixo da média, diferente da safra 2016/2017 onde a precipitação foi bem distribuída e dentro da margem exigida pela cultura (Figura 01).

Ainda na análise de variância, foi possível observar que somente as testemunhas apresentaram significância, comparando a testemunha soja com a tecnologia transgênica Intacta RR IPRO 2 para a primeira safra (Tabela 04). Isto comprova que após 30 dias, os tratamentos de sementes com Abamectina, Clorraniliprole, Fipronil e Imidacloprido + Tiodicarbe apresentam eficiência similar de controle, diferenciando-se apenas das testemunhas, soja *Bt* e testemunha sem nenhum inseticida aplicado via tratamento de sementes. A densidade populacional de pragas nas duas safras foi baixa com médias de 1,533 e 1,142 insetos praga.m⁻² na safra 2015/2016 e 2016/2017, respectivamente (Tabela 04). Em relação a flutuação populacional de insetos praga nas duas safras não foi constada diferença significativa entre os tratamentos (Figura 03).

O tratamento soja *Bt* teve média de infestação durante o ciclo da cultura de 0,56 insetos praga.m⁻² nas duas safras, constatando que a primeira ocorrência de insetos com valor acima de 1,5 insetos.m⁻¹ ocorreu aos 93 DAP na safra 2015/2016 e aos 51 DAP na

safra 2016/2017. A cultivar de soja *Bt* apresentou uma densidade populacional de pragas inferior aos demais tratamentos (Figura 03). Os demais tratamentos comportaram-se de maneira semelhante na safra 2015/2016, com todos os picos populacionais semelhantes entre os 65 a 107 DAP.

Na safra 2016/2017 a ocorrência também foi similar dentre as pragas, com exceções da testemunha (soja RR), que aos 51 DAP apresentou a maior média (3,83 insetos.m⁻²), o que representa 1,03 insetos.m⁻² a mais que os demais tratamentos. Aos 100 DAP ocorreu o pico populacional de insetos em todos os tratamentos, exceto na testemunha que teve em média 1,46 insetos.m⁻¹ a menos em relação demais tratamentos (Figura 03). Para *C. includens* e *Spodoptera* spp., a densidade populacional acumulada diária foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 05).

Os testes de média confirmam que para as pragas *Spodoptera* spp., *E. heros*, *A. gemmatalis*, *H. armigera* e *E. lignosellus* não foi constatado diferença entre os tratamentos para o parâmetro IAD. *Chrysodeixis includens* na soja *Bt* apresentou o menor IAD (Tabela 06).

3.2. Características Agronômicas

As variáveis germinação, emergência de plântulas e redução de estande não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. O índice de germinação ficou acima de 99% para todos os tratamentos. Para emergência, os tratamentos Clorantniliprole, controle, Imidacloprido + Tiodicarbe e Abamectina apresentaram valores superiores a 70%, enquanto o tratamento Fipronil obteve germinação de 66,83% (Tabela 07).

A Produtividade na safra 2016/2017 sofreu efeito significativo do tratamento, sendo constatada interação para tratamento e população de plantas. A variável dose não interferiu em nenhuma das safras. Na safra 2015/2016 não houve diferença significativa para as variáveis em estudo dentro da produtividade. O PMS apresentou diferença significativa na safra 2016/2017 para as fontes de variação produto e população de plantas. Entretanto, na safra 2015/2016 houve diferença somente na variável população (Tabela 07).

A Figura 04 demonstra a produtividade obtida em duas safras agrícolas, tratadas com diferentes princípios ativos e duas testemunhas. Na safra 2015/2016 não houve diferença entre os tratamentos, independente das características climáticas atípicas durante a safra. Para a safra 2016/2017 constatou-se que a Cultivar de soja *Bt* (testemunha) teve uma produtividade inferior aos demais tratamentos. Esse efeito pode

estar correlacionando as características da Cultivar e não dos tratamentos adicionais pois os demais não diferiram nem do tratamento testemunha sem aplicação de inseticidas via tratamento de sementes.

Ao analisar o PMS obtido em duas safras agrícolas com sementes tratadas com diferentes princípios ativos e duas testemunhas, observou-se que na safra 2015/2016 não houve diferença entre os tratamentos (Figura 05), independente das características climáticas atípicas durante o cultivo. Na safra 2016/2017 os tratamentos Testemunha e Imidacoprido+Tiodicarbe apresentaram os menores valores para o PMS, diferindo-se dos demais tratamentos. Clorantranilprole e Fipronil não se diferiram, assim como Abamectina e Fipronil, mesmo a Abamectina sendo um Inseticida Nematicida aplicado via tratamento de sementes. O tratamento soja *Bt* diferiu-se dos demais reiterando o efeito do Cultivar utilizado, obtendo o maior valor para o PMS.

Ao avaliar o PMS quanto a densidade de plantas, constatou-se que a maior população de plantas P3, com 21 plantas.m⁻¹ apresentou o maior PMS na safra 2016/2017, sendo que a P1 14 plantas.m⁻¹ resultou em menor PMS que a P2 com 17,5 plantas.m⁻¹ (Figura 06).

Na tabela 09 está descrito os desdobramentos das fontes de variação tratamento e População de Plantas. Para as variáveis produtividade na Safra 2016/2017 e PMS na safra 2015/2016, observamos que para a variável produtividade em P1, o tratamento soja *Bt* obteve menor produtividade. Entretanto, em P2 e P3 não houveram diferenças significativas. Para o PMS o melhor resultado foi observado no tratamento soja *Bt* em P2, diferindo dos demais tratamentos.

Com relação aos tratamentos e densidade de populações (Tabela 09), na soja *Bt* o aumento do número de plantas por metro proporcionou um incremento de produtividade, sendo que P2 obteve 2.250,0 kg.ha⁻¹ e P3 com 2.181,0 kg.ha⁻¹. Para os demais tratamentos a melhor produtividade foi observada em P1, com exceção dos tratamentos Fipronil e Imidacoprido+Tiodicarbe. A maior produtividade observada foi no tratamento Abamectina com 2.726,33 kg.ha⁻¹. Já para a variável PMS dentro dos níveis de população em P1 e P3 não houve diferença entre os tratamentos já em P2 os tratamentos se diferiram, com a soja *Bt* obtendo o maior valor com 184,37 g e Imidacloprido+Tiodicarbe o menor valor com 149,79 g. Os demais tratamentos obtiveram: testemunha 160,62 g, Abamectina 161,08 g, Clorantranilprole 157,70 g e Fipronil 155,41. Para o desdobramento de tratamentos dentro de população não houve diferença significativa (Tabela 09).

4. Discussão

4.1. Dinâmica Populacional de Pragas

Os inseticidas utilizados no tratamento de sementes de soja, não afetaram a dinâmica populacional de pragas na cultura da soja, sendo constatado que os produtos aplicados via TS não apresentam efeito residual capaz de proteger a cultura ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento.¹² A eficácia do controle via TS depende da forma de aplicação, do princípio ativo utilizado e da origem da população de insetos praga.^{28,29} Concomitante, é possível estabelecer que o tratamento de semente não altera a dinâmica populacional de pragas na cultura da soja, as únicas diferenças estatísticas encontradas no estudo foram em relação ao tratamento com soja *Bt*. Sendo constatado que a incidência da praga varia em relação ao estágio de desenvolvimento da cultura.

Na safra 2015/2016 o período que apresentou condições climáticas ideais para o ataque da *E. lignosellus* foi após 42 DAP. No entanto, como a cultura já estava em um período avançado de desenvolvimento não houve dano significativa da praga, por esta apresenta maior ocorrência na fase de plântula da soja. Estudos demonstram que períodos longos de estiagem com elevadas temperaturas, como o constatado no presente estudo, provocam o aquecimento do solo a níveis letais para a praga.²⁹

Alguns autores afirmam que o nível de controle de *A. gemmatalis*, *C. includens* é estabelecido em 20 insetos.m⁻¹ e para *H. armigera* em 4 insetos.m⁻¹.³⁰ Desta forma, no presente estudo, observa-se que as lagartas não chegaram ao nível de controle e que os inseticidas aplicados via TS não apresentando efeito residual suficiente para apresentar níveis consideráveis de controle.

Chrysodeixis includens, lepidóptero-praga de maior ocorrência neste estudo, era até o final da década de 90, considerada praga secundária. Entretanto, vem sendo encontrada com maior frequência a partir da safra agrícola de 2003.¹⁰ A soja *Bt*, que sintetiza a proteína Cry1Ac, tóxica a alguns lepidópteros, apresentou a menor ocorrência de *A. gemmatalis* e *C. includens* em relação aos demais tratamentos.^{18,31,32}

A premissa de que redução do número de aplicações de inseticidas direcionadas há outros lepidópteros-pragas na soja intacta propicie a ocorrência do complexo *Spodoptera* spp. não foi confirmada no presente estudo.^{33,34}

Durante as duas safras de execução do experimento, não foi constatado pico de populacional de lepidópteros praga acima do nível de controle. Paralelamente, observou-se que os inseticidas utilizados no tratamento de semente não apresentaram efeito residual capaz de controlar os insetos ao longo do desenvolvimento da cultura. Com o percevejo *E. heros* não foi diferente, sendo constatado uma densidade média de 0,138 insetos.m⁻¹.

A partir do final do período vegetativo (V6-V8), até R5 tem-se o pico populacional do *E. heros*, onde o período crítico ocorrência é no enchimento dos grãos (R5.1 - R6).^{14,35} Neste trabalho o pico populacional de *E. heros* foi aos 107 dias (R5) com 0,8 insetos.m⁻¹, muito abaixo do nível de controle estabelecido por Stürmer et al. (2014), como em 2 insetos.m⁻¹

Os tratamentos com inseticidas não afetaram o IAD para as pragas *Spodoptera spp.*, *E. heros*, *A. gemmatilis*, *H. armigera* e *E. lignosellus*, decorrente da baixa incidência durante a execução do experimento. *Chrysodeixis. includens* foi a praga de maior incidência, constando um IAD menor na soja *Bt*, provavelmente em virtude da tecnologia empregada apresentar grande eficiência no manejo da falsa medideira.

Os inseticidas aplicados via tratamento de semente independente da dose utilizada não apresentaram efeito residual capaz de afetar a ocorrência dos insetos associados a cultura. Desta forma, a soja intacta se torna a melhor indicação para manter a população de insetos praga em nível de equilíbrio. A população de plantas não afetou a interação inseto planta, apresentando o mesmo número de insetos independente da população utilizada. Portanto indica-se utilizar o melhor ajuste economicamente viável de acordo com a recomendação técnica do detentor do material.

Em valores absolutos, o único tratamento que foi obtido uma média de insetos baixa foi a soja *Bt*, sendo que os demais tratamentos apresentaram valores próximos, o que implica na ineficiência do tratamento de sementes na dinâmica das pragas estudadas na cultura. A maior eficiência do tratamento de sementes em soja ocorre nas primeiras semanas após o plantio, por apresentar um maior percentual do princípio ativo, promovendo a proteção das plantas ao ataque de pragas.¹⁴ Em contrapartida, a infestação de pragas nessa cultura é mais expressiva no final do ciclo a partir do estágio reprodutivo R1. Assim, o tratamento de sementes em soja não apresenta efeito residual duradouro, o que não proporciona benefícios para a proteção da lavoura ao ataque de pragas após 30 dias.

4.2. Características Agronômicas

As variáveis Germinação, Emergência e Redução de estande não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Isto demonstra que a utilização dos produtos via TS nas condições deste estudo não reduziu o vigor de sementes e nem a manutenção do estande de plantas, sendo este um ponto favorável na utilização do TS.

Estudos demonstram que inseticidas aplicados via TS podem ser fitotóxicos as plantas, como sumicidin em soja, Tiodicarb e Carbofuran em milho e Carbofuran em trigo e milho.³⁷

Os inseticidas utilizados no presente estudo não afetaram a germinação e emergência de plântulas. Estes resultados vão de encontro com outros estudos onde o uso de inseticidas no TS não afetaram os parâmetros.³⁷ Trabalhos que avaliaram o efeito do TS na cultura do feijão-caupi sobre germinação e emergência de plântulas, também não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos.³⁸ O principal fator redutor de estande é a lagarta elasmó. Como no presente estudo a ocorrência do lepidóptero-praga foi baixa, é compressivo o fato de não ter ocorrido redução no estande de plantas.

Na safra 2015/2016 não houve diferença significativa para as variáveis em estudo para produtividade. Este fator pode ser atribuído a baixa precipitação, considerada uma das piores safras da história devido ao fenômeno do “la niña”.³⁹ A produtividade não foi afetada pelos produtos utilizados no TS. A única diferença constatada foi entre o tratamento da Cultivar de soja *Bt* em relação aos demais tratamentos. O uso de produtos no tratamento de semente, normalmente, não acarreta incrementos na produtividade.⁴⁰ Observa-se que o peso de mil sementes não variou entre os tratamentos. Para a variável PMS os tratamentos em destaque foram Clorantraniliprole, Fipronil, Abamectina e soja *Bt*. Para a safra 2016/2017 constatou-se que o Cultivar de soja *Bt* (testemunha) teve uma produtividade inferior aos demais tratamentos. Esse efeito pode estar correlacionando as características do Cultivar e não dos tratamentos adicionais, pois os demais não diferiram nem do tratamento testemunha sem aplicação de inseticidas via tratamento de sementes.

O tratamento soja *Bt*, apesar de diferir dos demais cultivares para a maioria das avaliações, não apresentou diferença quanto ao PMS. O efeito do tratamento de sementes em soja, comumente não altera os valores de PMS.¹⁴ Entretanto, o produto Abamectina diferiu de todos os demais tratamentos de sementes com inseticidas, alterando o PMS. Ao analisar os dados obtido pode-se estabelecer que a população de plantas interfere diretamente no PMS e que o observado em relação a fonte de variação produto, pode também ser atribuído a precipitação atípica na região na safra em estudo.

A maior população de plantas apresentou o maior PMS nas condições deste estudo. Entretanto, este não resultou em ganho de produtividade. Isto pode estar relacionado a fatores fisiológicos da planta, que em populações de plantas elevadas, as plantas diminuem as ramificações por planta, reduzindo o número de vagens e aumentando o PMS.³⁸

5. Conclusões

A aplicação de inseticidas via tratamento de sementes não apresenta eficiência no controle de pragas, bem como não afeta a germinação, emergência, redução de estande e produtividade. O tratamento de sementes com Abamectina proporciona maior PMS. A soja *Bt* diferencia-se de todos os tratamentos de sementes utilizados e pode ser utilizada como principal prática de manejo de pragas na cultura da soja. A população de não afeta a ocorrência de pragas, mas a densidade de 21 plantas.m⁻¹ acarreta incrementos nos valores de PMS.

6. Referências Bibliográficas

1. Formentini AC, Sosa-Gómez DR, Paula-Moraes SVD, Barros NMD e Specht A, Lepidoptera (Insecta) associated with soybean in Argentina, Brazil, Chile and Uruguay. *Ciência Rural* **45**:2113-2120 (2015).
2. Neto LM, Galerani PR, e Silva JLC, Pesquisa, desenvolvimento e inovações em face de ameaças sanitárias para a agropecuária brasileira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* **51** (2016).
3. CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 4 - Safra 2016/17- N. 5 - Quinto Levantamento, Brasília, Fevereiro, p.166, 2017
4. Wille PE, Pereira BA, Wille CL, Restelatto SS, Boff MIC e Franco CR, Natural resistance of soybean cultivars to the soybean looper larva *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira* **52**:18-25 (2017).
5. Hoffmann-Campo CB, Corrêa-Ferreira BS e Moscardi F, Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Ed Hoffmann-Campo CB, Corrêa-Ferreira BS e Moscardi F, Embrapa, Brasília, pp.859 (2012).
6. Sandhu HS, Nuessly GS, Webb SE, Cherry RH e Gilbert RA, Temperature-dependent reproductive and life table parameters of *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) on sugarcane. *Florida entomologist*, **96**:380-390 (2013).
7. Ávila CJ, Vivan LM e Santos V, Controle do Coró *Liogenys fusca* (Blanchard)(Coleoptera: Melolontidae) com Inseticidas Aplicados nas Sementes e no Sulco de Semeadura da Soja (*Glycine max*). *BioAssay*, **9** (2014).
8. CARMO E L, Desempenho agrônomico e riscos fitossanitários associados a arranjos de plantas de soja no cerrado. 2015. 69 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.
9. Kuss CC, Kuss-Roggia RCR, Basso CJ, Oliveira MCN, Castro Pias OH e Roggia S, Controle de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) em soja com inseticidas químicos e biológicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **51**:527-536 (2016).
10. EMBRAPA - Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013. - Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja)
11. Panizzi AR, History and contemporary perspectives of the integrated pest management of soybean in Brazil. *Neotropical entomology*, **42**:119-127 (2013).
12. Castro GSA, Bogiani JC, Silva MGD, Gazola E e Rosolem CA. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 1311-1318 (2008).

13. Brustolin C, Bianco R e Neves PMOJ, Inseticidas em pré e pós-emergência do milho (*Zea mays* L.), associados ao tratamento de sementes, sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* **10**:215-223 (2012).
14. Chiesa ACM, Santos MNS, Pasini A e Roggia S, Tratamento de sementes para manejo do percevejo-barriga-verde na cultura de soja e milho em sucessão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **51**:301-308. (2016).
15. EMBRAPA - Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013. - Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja)
16. Rossi RF. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agrônomo de soja. 2012. 60 f. Dissertação (mestrado), Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP.
17. Perlak FJ, Oppenhuizen M, Gustafson K, Vot, R, Sivasupramaniam S, Heering D, CAREY, B, IHRIG RA, ROBERTS JK e Roberts, J. K, Development and commercial use of Bollgard® cotton in the USA—early promises versus today's reality. *The Plant Journal* **27**:489-501 (2001).
18. Justiniano W, Fernandes MG e Viana CLTP, Diversity, Composition and Population Dynamics of Arthropods in the Genetically Modified Soybeans Roundup Ready® RR1 (GT 40-3-2) and Intacta RR2 PRO®(MON87701 x MON89788). *Journal of Agricultural Science*, **6**:33. (2014).
19. Bennett J, DNA-based techniques for control of rice insects and diseases: Transformation, gene tagging and DNA fingerprinting. *Rice pest science and management*, PS Teng, KL Heong and K. Moody (eds.), 147-172. (1994).
20. Bobrowski VL, Fiuza LM, Pasquali G e Bodanese-Zanettini MH. Genes de *Bacillus thuringiensis*: uma estratégia para conferir resistência a insetos em plantas. *Ciência rural*. Santa Maria. **33**:843-850 (2003).
21. Santos Hg, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VA, Oliveira JD, Coelho MR e Cunha TD. Sistema brasileiro de classificação de solos. *Embrapa Solos-Livros técnicos* Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro (2006).
22. Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. Regras para Análise de Sementes. Brasília DF pp399 (2009).
23. Sosa-Gómez DR, Côrrea-Ferreira BS, Hoffmann-Campo CB, Corso IC, Oliveira LJ, Moscardi F, Panizzi AR, Bueno AF, Hirose E e Roggia S. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. Embrapa Soja p269. (2014).
24. Nakagawa J, Vieira RD, Carvalho NM. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 49-85, (1994).
25. Vanzolini S e Carvalho NM, Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. *Revista Brasileira de Sementes* 33-41 (2002).
26. SAS INSTITUTE. SAS user's manual, version 9.1. In: (Ed). SAS Institute. Cary: NC, 2002.
27. Sosa-Gómez DR e Silva JJD, Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **45**:767-769. (2010).
28. Hoffmann-Campo CB, Moscardi F, Corrêa-Ferreira BS, Oliveira LJ, Sosa-Gómez DR, Panizzi AR, Oliveira ED, Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina Embrapa Soja, pp.70 (2000).

29. Corrêa-Ferreira BS, Sosa-Gómez DR., Hoffmann-Campo CB, Roggia S, Hirose E, Bueno ADF. Monitoramento de pragas na cultura da soja-MIP Soja. 2013. Embrapa Soja-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E).
30. Yano SA, Specht A, Moscardi F, Carvalho RA, Dourado PM, Martinelli S, Sosa-Gómez DR. High susceptibility and low resistance allele frequency of *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) field populations to Cry1Ac in Brazil. *Pest management science*, **72**:1578-1584. (2016).
31. Fazam J, Sismeiro M, Roggia S, Pasini A, Tura G, Visentini A, Lopes G, Efeito da soja *Bt* sobre a frequência e densidade populacional de pragas e predadores. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 8., 2013, Londrina. Resumos expandidos... Londrina: Embrapa Soja, 2013. p. 115-118. (Embrapa Soja. Documentos, 339), 2013.
32. Freitas MM. Fatores intrínsecos às plantas de soja na expressão da resistência constitutiva e induzida a *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858)(Lpidoptera: Noctuidae). 2016. 88 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 2016.
33. Santos KB, Neves PJ, Meneguim AM, Santos RB, Santos WJ, Villas Boas G, Dumas V, Martins E, Praça LB, Queiroz P, Berry C e Monnerat R, Selection and characterization of the *Bacillus thuringiensis* strains toxic to *Spodoptera eridania* (Cramer), *Spodoptera cosmioides* (Walker) and *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Biological Control* **50**:157-163 (2009).
34. Ribeiro FC, Rocha FS, Erasmo EAL, Matos EP e Costa SJ, Manejo com inseticidas visando o controle de percevejo marrom na soja intacta. *Revista De Agricultura Neotropical* **3**:48-53 (2016).
35. Stürmer GR, Cargnelutti Filho A, Guedes JVC, Stacke RF. Sample size for estimating the population of stink bugs in soybean crops. *Revista Ciência Agronômica*, **45**:155-167. (2014).
36. Pereira CE, Oliveira JÁ, Neto JC, Moreira FMDS e Vieira AR. Pereira, Tratamentos inseticida, peliculização e inoculação de sementes de soja com rizóbio. *Ceres* **57** (2015).
37. Oliveira TC. Flutuação populacional de lagartas desfolhadoras e distribuição espacial de Plusiinae na cultura da soja [*Glycine Max* (L.) Merrill]. 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, (2014)
38. Bezerra JF, Silva AV, Andrade GS, Duarte C. Análise dos condicionantes do evento de seca entre os anos 2011 a 2016 no Agreste Meridional e seus impactos. *Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento*. **1**: 2429-2438. (2017).
39. Cunha RP, Corrêa MF, Schuch LOB, Oliveira RC, Junior JDSA, Silva JDG e Almeida TL, Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. *Ciência Rural* **45**:1761-1767 (2015).

Tabelas

Tabela 1. Manejo fitossanitário adotado na área Experimental da Fazenda Celeiro Sementes em Monte Alegre do Piauí-PI, nas Safras 2015/2016 e 2016/2017.

Estádio Fenológico	Princípio ativo ¹	Produto Comercial ¹	Classe	Dose de PC aplicada
Ve	Haloxifope-p-metílico	Verdict	Herbicida	1 l/ha
Ve	Óleo mineral	Iharol	Adjuvante	0,8 l/ ha
V2	Glifosato	Glyphotal	Herbicida	2,5 l/ ha
V2	Óleo mineral	Iharol	Adjuvante	0,8 l/ ha
V3	Glifosato	Glyphotal	Herbicida	4 l/ ha
V3	Óleo mineral	Aureo	Adjuvante	0,4 l/ha
V5	Glifosato	Glyphotal	Herbicida	4 l/ha
V5	Óleo mineral	Iharol	Adjuvante	0,6 l/ha
V8	Piraclostrobina + epoxiconazol	Opera	Fungicida	0,5 l/ha
V8	Óleo mineral	Assist	Adjuvante	0,3 l/ha
R1	Fluxapiraxade + Piraclostrobina	Orkestra	Fungicida	0,25 l/ha
R1	Óleo mineral	Assit	Adjuvante	0,3 l/ha
R4	Azoxistrobina +benzovindiflupir	Elatus	Fungicida	0,2 kg/ha
R4	Óleo mineral	Assist	Adjuvante	0,3 l/ha
R5.5	Piraclostrobina +epoxiconazol	Opera	Fungicida	0,5 l/ha
R5.5	Óleo mineral	Assist	Adjuvante	0,3 l/ha
R6	Acetamiprido	Battus	Inseticida	0,3 kg/ha
R6		Imidagold 700		
R6	Imidacloprido	WG	Inseticida	0,25 kg/ha
R6	Óleo mineral	Iharol	Adjuvante	0,3 l/ha
R6	Benzoato de Emamectina	Desafio BR	Inseticida	0,035 kg/ha

¹Produto comercial (PC) registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para uso em soja,

Tabela 2. Descrição dos inseticidas, doses aplicadas via TS e populações de planta utilizadas nos tratamentos.

Produto Comercial ¹	Ingrediente Ativo (i.a.)	Grupo Químico	Concentração (g.i.a. L ⁻¹ PC)	Doses PC (mL 100kg ⁻¹ de sementes)		
				D1	D2	D3
Testemunha	-	-	-	-	-	-
Soja <i>Bt</i>	-	-	-	-	-	-
Cropstar	Imidacloprido	Neonicotinóides	150	525	700	875
	Tiodiocarbe	Metilcarbamato	450			
Avicta 500 FS	Abamectina	Avermectinas	500	75	100	125
Standak	Fipronil	Fenilpirazóis	250	150	200	250
Demarcor	Clorantranilprole	Diamidas	625	75	100	125
	Populações				Plantas.metro ⁻¹	
	P1				14	
	P2				17,5	
	P3				21	

¹Produto comercial (PC) registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para uso em soja

Tabela 3. Resumo da análise de variância da flutuação populacional dos insetos pragas e somatória da ocorrência de pragas na cultura da soja em dois anos agrícolas submetidas a diferentes

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios						
		<i>Chrysodeixis includens</i>	<i>Spodoptera</i> sp.	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	<i>Helicoverpa armigera</i>	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	<i>Euschistus heros</i>	Somatória Pragas
Tratamento	41	0.794**	0.043*	0.003 ^{ns}	0.001 ^{ns}	0.020 ^{ns}	0.049 ^{ns}	0.980**
DAP	12	31.288**	0.269**	0.035**	0.007**	0.111**	2.452**	41.09**
ANO	1	5.087**	0.161*	0.039**	0.008*	0.759**	6.385**	8.705**
T x D	492	0.186 ^{ns}	0.030 ^{ns}	0.005 ^{ns}	0.002 ^{ns}	0.016 ^{ns}	0.040 ^{ns}	0.240 ^{ns}
T x A	41	0.279 ^{ns}	0.039 ^{ns}	0.004 ^{ns}	0.002 ^{ns}	0.023 ^{ns}	0.037 ^{ns}	0.301 ^{ns}
D x A	12	8.735**	0.099**	0.064**	0.005**	0.093**	2.432**	16.13**
T x D x A	492	0.191 ^{ns}	0.025 ^{ns}	0.004 ^{ns}	0.002 ^{ns}	0.017 ^{ns}	0.041 ^{ns}	0.230 ^{ns}
Erro	3273	0.333	0.029	0.006	0.002	0.017	0.040	0.370
CV		54.13	23.28	10.46	6.11	17.65	26.19	52.63
Média		1.051	0.073	0.019	0.006	0.050	0.138	1.337

^{ns, *} não significativo, significativo a 1 a 5% respectivamente pelo teste F. (Onde T: Tratamento (tratamentos de sementes com diferentes inseticidas em diferentes dose e densidade de plantas), A: ANO (Duas safras agrícolas 2015/2016 e 2016/2017))

Tabela 4. Resumo da análise de variância dos desdobramentos entre os fatores estudados e para a variável somatória de insetos pragas na cultura da soja em dois anos agrícolas

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	
		Safra 2015/2016	Safra 2016/2017
Bloco	3	0.857	1.574
Tipo (T)	1	10.57**	3.091**
Produto T (P)	3	0.121 ^{ns}	0.270 ^{ns}
Testemunha (T)	1	4.310**	1.315 ^{ns}
Dose/T (D)	2	0.269 ^{ns}	0.056 ^{ns}
População (Pop)	2	0.834 ^{ns}	0.031 ^{ns}
P x D/T	6	0.471 ^{ns}	0.807 ^{ns}
P x Pop/T	8	0.501 ^{ns}	0.400 ^{ns}
T x Pop/T	2	0.130 ^{ns}	0.003 ^{ns}
P x D x Pop/T	16	0.534 ^{ns}	0.234 ^{ns}
Erro	2183	0.588	0.406
CV		63.88	57.36
Média		1.533	1.142

^{ns}, **,*** não significativo, significativo a 1 a 5% respectivamente pelo teste F

Tabela 5. Resumo análise de variância da densidade populacional de pragas na cultura da soja submetidas a diferentes tratamentos de sementes com inseticidas e diferentes populações de plantas nas safras 2015/2016 e 2016/2017.

FV	GL	Quadrados Médios					
		<i>Chrysodeixis includens</i> ¹	<i>Spodoptera spp.</i> ¹	<i>Euschistus heros</i> ¹	<i>Anticarsia gemmatalis</i> ¹	<i>Helicoverpa armigera</i> ¹	<i>Elasmopalpus lignosellus</i> ¹
Bloco	3	24.23	6.315	4.930	11.69	0.924	7.039
Tratamento (T)	41	18.65**	5.020**	3.298 ^{ns}	0.609 ^{ns}	0.274 ^{ns}	2.324 ^{ns}
Tipo (TI)	1	274.6**	12.20*	5.131 ^{ns}	0.777 ^{ns}	0.215 ^{ns}	0.235 ^{ns}
Produto/TI (P)	3	13.17 ^{ns}	0.845 ^{ns}	4.925 ^{ns}	2.041*	0.356 ^{ns}	4.478 ^{ns}
Testemunha/TI	1	136.5**	1.782 ^{ns}	0.466 ^{ns}	0.000 ^{ns}	0.000 ^{ns}	0.001 ^{ns}
Dose/TI	2	13.71 ^{ns}	4.221 ^{ns}	3.737 ^{ns}	0.984 ^{ns}	0.630 ^{ns}	6.057 ^{ns}
População (PO)	2	22.31 ^{ns}	2.263 ^{ns}	1.508 ^{ns}	1.063 ^{ns}	0.186 ^{ns}	0.473 ^{ns}
P x D/TI	6	7.932 ^{ns}	11.42*	6.293 ^{ns}	0.954 ^{ns}	0.222 ^{ns}	1.025 ^{ns}
D x PO/TI	6	15.41 ^{ns}	0.256 ^{ns}	5.244 ^{ns}	0.341 ^{ns}	0.478 ^{ns}	0.932 ^{ns}
P x PO	6	5.313 ^{ns}	8.569 ^{ns}	1.124 ^{ns}	0.245 ^{ns}	0.301 ^{ns}	3.534 ^{ns}
P x D x PO/TI	12	5.575 ^{ns}	4.030 ^{ns}	2.082 ^{ns}	0.352 ^{ns}	0.191 ^{ns}	2.919 ^{ns}
Ano (A)	1	124.9**	17.99**	571.0**	7.420**	1.685**	80.87**
T x A	41	8.694 ^{ns}	2.898 ^{ns}	3.347 ^{ns}	0.612 ^{ns}	0.326 ^{ns}	1.893 ^{ns}
Erro	125	10.85	2.398	3.624	1.064	0.432	1.427
CV%		33.75	91.64	46.55	78.60	71.12	94.12
Média		93,95	6,5	11,97	1,68	0,54	4,35

^{ns}, **,*** não significativo, significativo a 1 a 5% respectivamente pelo teste F. ¹ Número de insetos aculado.

Tabela 6. Densidade populacional de pragas na cultura da soja submetidas a diferentes tratamentos de sementes nas safras 2015/2016 e 2016/2017

Tratamento	<i>Chrysodeixis includens</i> ¹	<i>Spodoptera</i> spp. ¹	<i>Euschistus heros</i> ¹	<i>Anticarsia gemmatalis</i> ¹	<i>Helicoverpa armigera</i> ¹	<i>Elasmopalpus lignosellus</i> ¹
Soja <i>Bt</i>	35,0 a	3,78 a	9,62 a	1,16 a	0,29 a	4,08 a
Testemunha	87,20b	2,33 a	8,31 a	1,16 a	0,29 a	4,95 a
Abamectina	98,38b	6,70 a	9,81 a	1,11 a	0,29 a	4,76 a
Clorantraniliprole	109,71b	8,02 a	12,49 a	2,57 a	0,58 a	2,13 a
Fipronil	96,29b	6,02 a	11,95 a	2,23 a	0,92 a	5,34 a
Imidacoprido+Tiodicarbe	93,38b	7,53 a	15,60 a	1,11 a	0,53 a	5,05 a

Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ¹ Número de insetos acululado.

Tabela 7. Germinação, Emergência em Campo e Redução de Estande da soja submetida a diferentes tratamentos de sementes com inseticidas, em diferentes populações de plantas nas safras 2015/2016 e 2016/2017

Tratamento	Germinação (%)	Emergência (%)	Redução de Estande (%)
Fipronil	99,61	66,83	12,04
Clorantraniliprole	99,89	71,08	15,95
Controle	100,00	71,12	14,46
Imidacoprido+Tiodicarbe	99,89	72,99	13,00
Abamectina	99,89	73,93	11,98
Media	99,86	71,19	13,49
CV	2,08 ^{ns}	16,08 ^{ns}	65,62 ^{ns}

^{ns}Não significativo. *e**Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste F

Tabela 8. Resumo da análise de variância para as variáveis peso de mil sementes (PMS) e Produtividade nas safras 2015/2016 e 2016/2017

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios			
		Safr 2015/2016		Safr 2016/2017	
		Produtividade	PMS	Produtividade	PMS
Bloco	3	7919186,68*	11090,54*	2046741,10*	6741,84*
Tratamento	5	166312,99 ^{ns}	437,64 ^{ns}	1616852,25*	11304,90*
Dose	2	29539,01 ^{ns}	317,16 ^{ns}	274809,5 ^{ns}	616,86 ^{ns}
População	2	136140,79 ^{ns}	2177,52*	511035,16 ^{ns}	65719,87*
Produto*Dose	10	61841,15 ^{ns}	714,00 ^{ns}	77603,18 ^{ns}	271,44 ^{ns}
Produto*População	10	59652,92 ^{ns}	1472,48*	656291,25*	688,36 ^{ns}
Dose*População	4	24131,85 ^{ns}	213,01 ^{ns}	67654,33 ^{ns}	289,27 ^{ns}
Produto*Dose*População	20	51156,25 ^{ns}	271,78 ^{ns}	125298,95 ^{ns}	258,69 ^{ns}
Erro	159	78495,33	757,5	289557,6	360,64
CV		29,23	17,54	22,42	9,95
Media		958,37	156,95	2400,41	190,88

^{ns}, * e ** não significativo, significativo a 1 a 5% respectivamente pelo teste F

Tabela 9. Produtividade na safra 2016/2017 e PMS na safra 2015/2016 com sementes tratadas com diferentes princípios ativos e duas testemunhas

População	Soja <i>Bt</i>	Testemunha	Abamectina	Clorantraniliprole	Fipronil	Imidacoprido+Tiodicarbe
Produtividade kg.ha-1 (safra 2016/2017)						
P1	1559 aA	2618,0 bB	2726,33bA	2459,16bA	2328,66bA	2460,66bA
P2	2250,0a B	2474,0aAB	2452,6aA	2456,66aA	2602,3aA	2748,6aA
P3	2181,0aB	1999,0 aA	2473,3aA	2412,3aA	2490,0aA	2515,0aA
PMS (g) (safra 2015/2016)						
P1	139,37aA	149,37aA	163,58aA	146,25aA	153,95aA	152,5aA
P2	184,37bB	160,62abA	161,08abA	157,70abA	155,41abA	149,79aA
P3	150,62aA	153,75aA	156,04aA	159,16aA	175,0aA	156,54aA

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Figuras

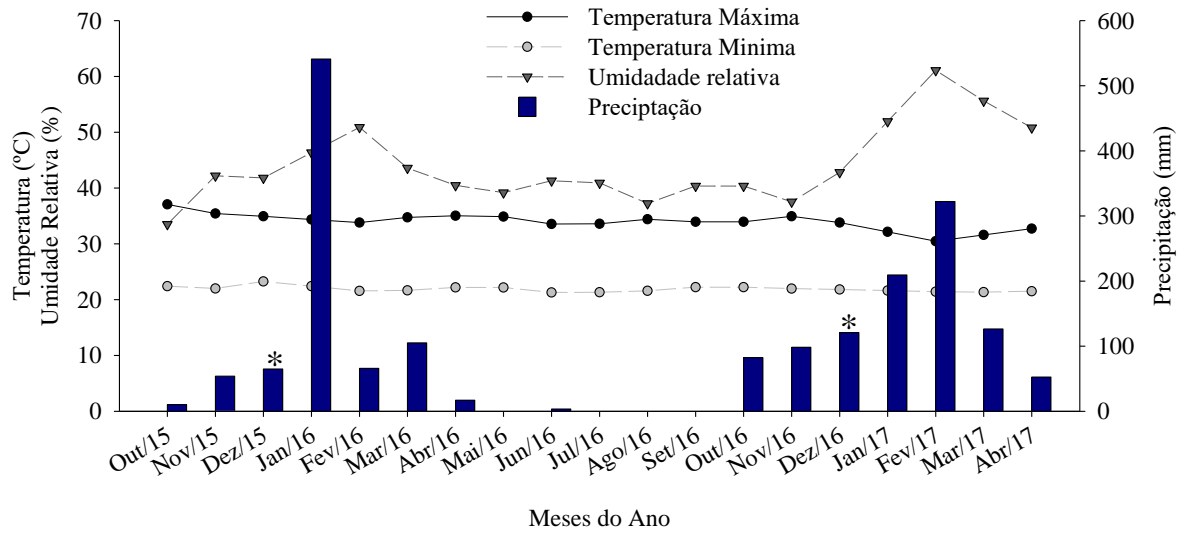


Figura 1. Precipitação, temperatura e umidade relativa da Área Experimental da Fazenda Celeiro Sementes, Serra do Quilombo, Monte Alegre do Piauí durante a execução do experimento para as safras 2015/2016 e 2016/2017. * Plantio do experimento.

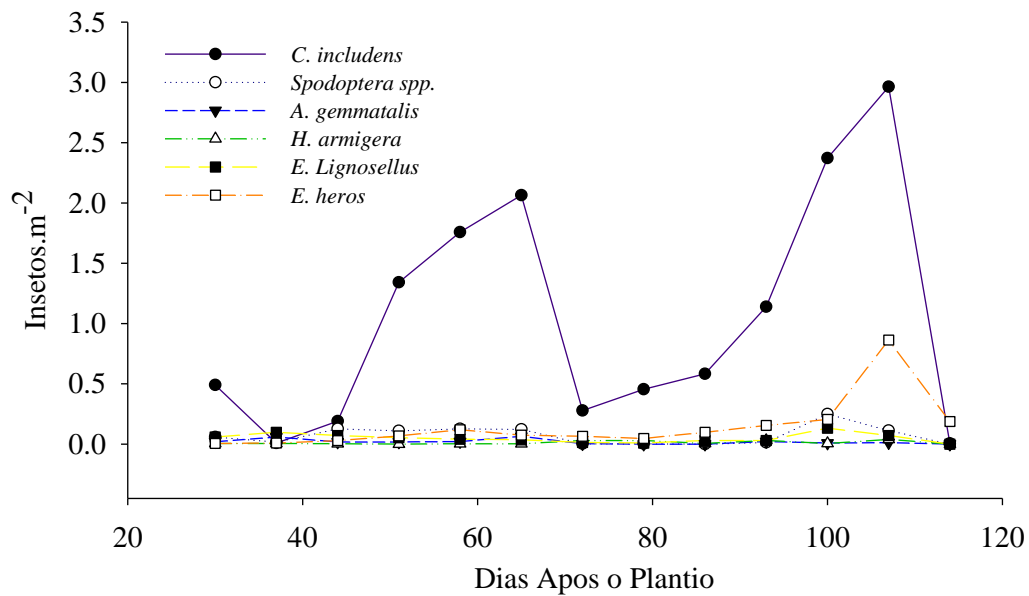


Figura 2. Flutuação de pragas na cultura da soja no Cerrado Piauiense nas safras agrícolas 2015/2016 e 2016/2017

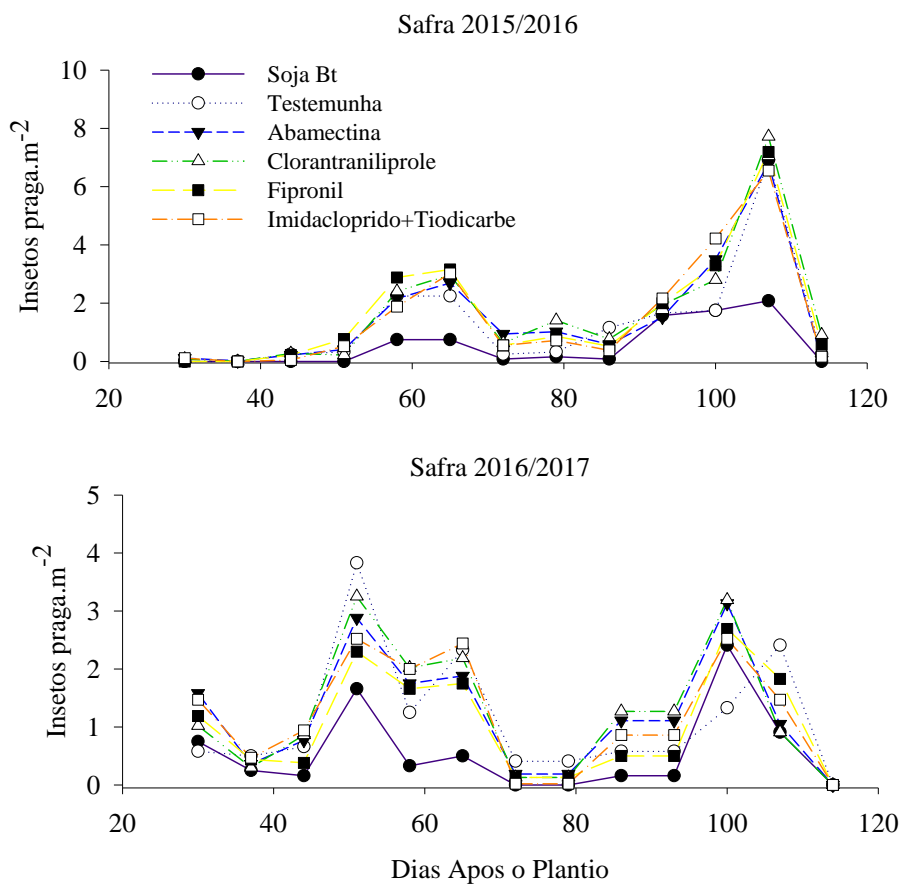


Figura 3. Flutuação Populacional de insetos-praga na cultura da soja submetida a diferentes tratamentos de sementes nas safras 2015/2016 e 2016/2017 não houve diferença significativa entre os produtos utilizados no teste F a 5%.

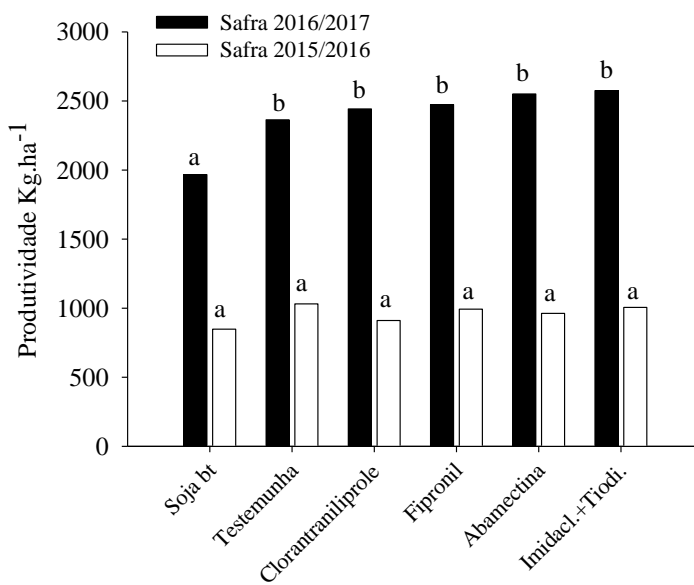


Figura 4. Produtividade de soja com sementes tratadas com diferentes princípios ativos e duas testemunhas. Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma safra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

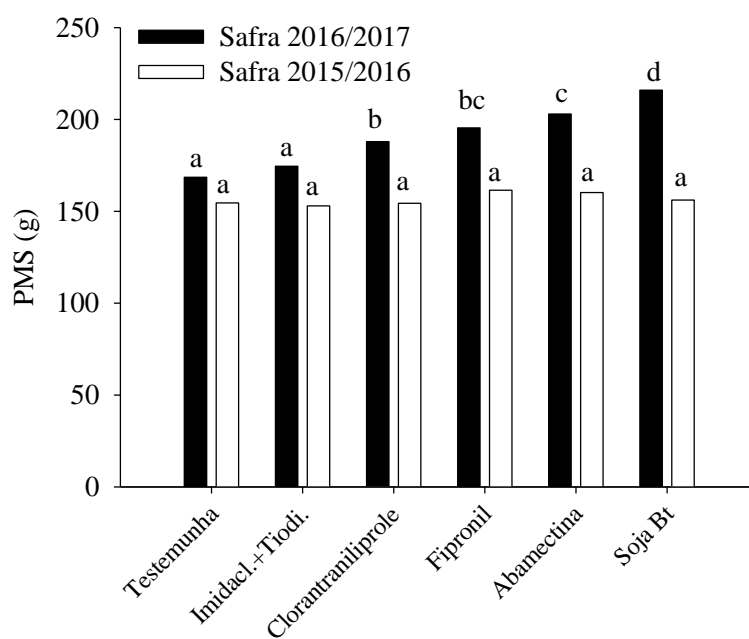


Figura 5. PMS de soja com sementes tratadas com diferentes princípios ativos e duas testemunhas. Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma safra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

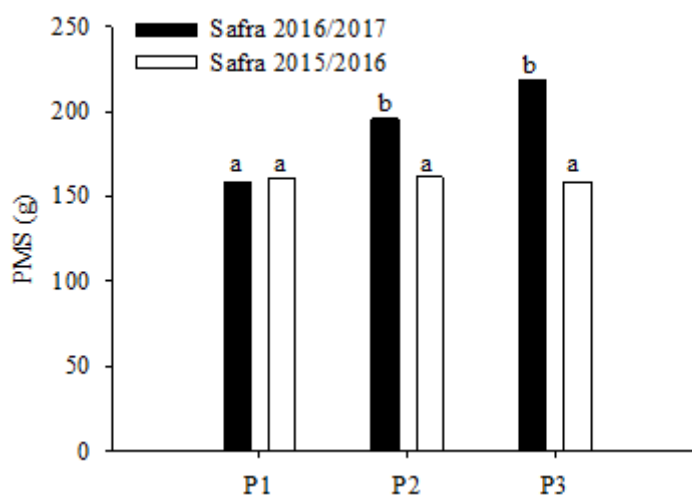


Figura 6. PMS de soja com diferentes populações de plantas. Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma safra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade